第16卷 第2期 昆虫学报 Vol. 16, No. 2
1973年11月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA November, 1973

蚤类畸形的研究*

李贵真 王敦清
(贵阳医学院) (福建省流行病研究所)

前言

研究跳蚤分类的人,在观察大量标本时,往往遇到一些在形态结构上不正常或发育有缺陷的畸形个体。蚤类畸形问题早为学者们所注意, Иофф 和 Тифлоф (1940)、Holland (1943), Smit (1947, 1949, 1952, 1955), Stark (1951, 1953), Hopkins & Rothschild (1956), Sharma & Joshi (1961), 和 Rothschild (1961) 都曾报告过一些例子。其中 Smit 提出的例子较丰富。但是总的说来,蚤类畸形的研究意义和方法尚待进一步阐明;对畸形的实例提出的尚不够全面;对于引起畸形的原因也还未得到充分的分析和解释。

畸形不同于个体变异。个体变异是生物普遍存在的现象。在一个种或亚种内各个个体彼此之间都存在着差别,这些差别的程度有的甚为细微,有的则较明显,但总有一定的幅度为限。这个幅度可体现为它们的种的或亚种的特征。个体变异一般来说是正常的、健康的、不影响该生物的生存和繁殖的。但是畸形则不是普遍存在的现象。它们是不正常的、病态的或有缺陷的个体,其变化程度可能是细微的,也可能是较大的,有时超出了种间、亚种间甚至属间特征,其中还有一些会影响该个体的生存或生殖。

蚤类畸形研究有多方面的意义。首先是分类学上和形态学上的意义。已往有的学者由于未能正确地判断出标本的形态特征是正常的还是畸形的,而误将个别畸形标本描述为新种、新亚种甚至新属。因此,正确地分辨出个体变异的幅度与种间、亚种间以至属间形态特征区别的程度;并区别普遍存在的个体变异与畸形间的区别,才可避免或减少鉴定上的错误。同时,通过对正常标本和畸形标本的对照比较,对蚤类的形态可有进一步的了解。

其次是对畸形产生的原因的探讨。这是一个有意义的课题。但目前已知的例子尚不够全面,对各例的分析还很少,而且大多未能作出结论。例如已知由于线虫寄生可引起刺蚤属 (*Coptopsylla*) 雄蚤的阉割,但对于雌性的影响则不得知,对于线虫本身则更不了解。又例如对雌性双受精囊现象(在正常标本中只有一个受精囊的那些种类)的看法尚不一致,有人认为是返祖现象,有人则认为是胚胎发育过程中器官的重复。诸如此类需要解决的问题尚多。如能累积较多的畸形例子,并将各例加以分析,同时结合一些实验,就有可能从遗传学、胚胎学或外在因素等各方面找出产生畸形的原因。这将对探索蚤类的进化趋向和系统关系上提供有意义的资料。

* 承柳支英教授惠借 *Peromyscopsylla ostsibirica* 标本并介绍文献,刘连珠同志惠赠 *Neopsylla specialis* ssp. ♂ 标本,邹宣光同志代为描图。

本文提出的畸形蚤类标本包括 28 例，按其性质和部位分为：(1)头凹和头凸，(2)头部两侧发育不对称，(3)雌性受精囊畸形，(4)雄性阳茎体及变形节畸形等四部分。并将一部分作初步讨论。

(一) 头凹和头凸

例 1　致痒蚤 *Pulex irritans*，♀，自福州，猪栏(图 1)。额前缘在眼的前方形成很深的凹陷，前方骨化的边缘亦随之凹入。凹陷的上缘和下缘成匀称的圆弧形。

例 2　后续病蚤 *Nosopsyllus wualis*，♀，自贵阳，*Rattus norvegicus*（图 4)。额前缘在额瘤与触角窝基部之间有一凹陷，其形状与例 1 相似，仅凹陷的程度略弱。

例 3，4　猫栉首蚤 *Ctenocephalides felis felis*，1♂，自贵州从江，家犬，1957 年 12 月(图 2)；1♂，自福州(宿主不详)。额前缘，在眼的前方都有浅凹陷，其程度弱于例 2。

例 5　鼢双蚤 *Amphipsylla aspalacis*，♀，自山东济南，*Myospalax myospalax psilurus*，1957 年。额前缘凹入的位置和程度如例 3。此标本的臀前鬃数目有变异，左 3（正常)右 4（多一根)。

例 6　不等单蚤 *Monopsyllus anisus*，♀，自贵阳，"鼠"，1950 年 3 月。

例 7　鼹双蚤，♂，其来源同例 5。额前缘在触角窝基部略前方都有一浅弧形凹陷。

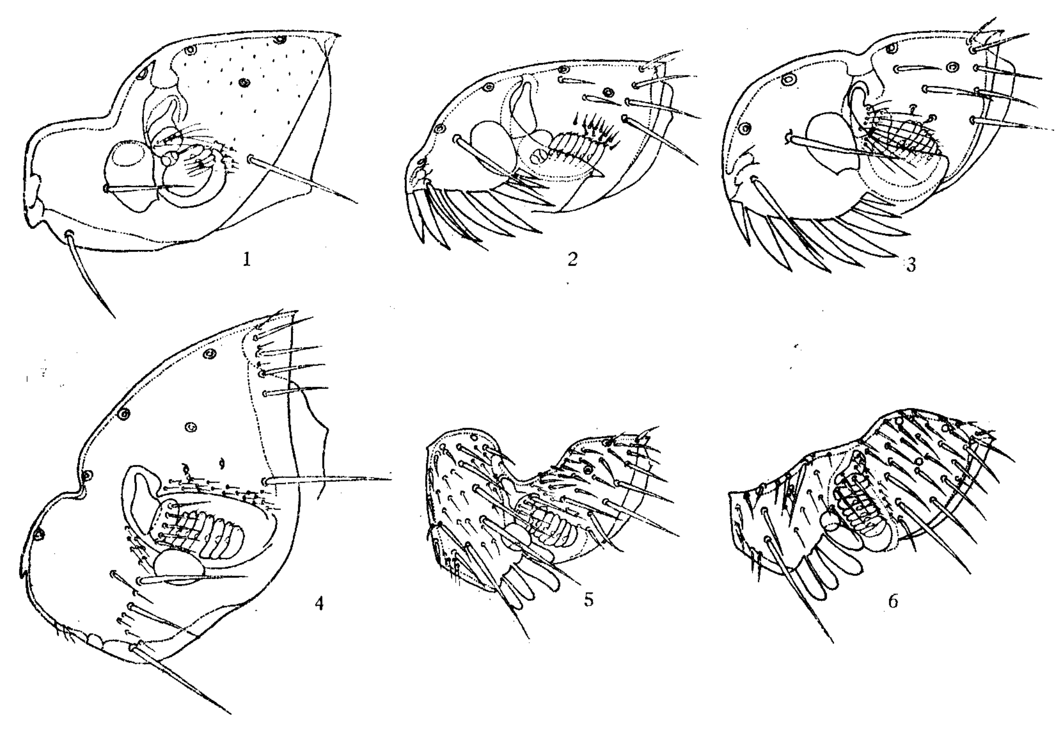


图 1　致痒蚤 *Pulex irritans* ♀，头部(例 1)
图 2　猫栉首蚤 *Ctenocephalides felis felis* ♂，头部(例 3)
图 3　东洋猫栉首蚤 *Ctenocephalides felis orientis* ♀，头部(例 12)
图 4　后续病蚤 *Nosopsyllus wualis* ♀，头部(例 2)
图 5　缓慢细蚤 *Leptopsylla segnis* ♀，头部(例 13)
图 6　同上，♀，头部(例 14)

例 8, 9 不等单蚤，1♀1♂，自云南大理，*Rattus flavipectus*，1952 年 2 月。分别在额前缘额瘤的上方和下方有轻度弧形凹陷。

例 10 卫鼠古怪蚤 *Paradoxopsyllus custodis*，♀，自云南大理，*R. flavipectus*，1952 年 2 月。后头背缘在触角窝后方有轻度弧形凹陷。

例 11 凹缘端蚤 *Acropsylla girshami*，♀，自云南弥渡，*Crocidura* sp.，1951 年 12 月。额部前缘的前部成浅弧形凹陷。

例 12 东洋猫栉首蚤 *Ctenocephalides felis orientis*，♀，自云南弥渡，家犬，1951 年 11 月(图 3)。在触角窝基部，有一弧形凹陷。眼和触角的形状及位置均正常，惟颊突末端的小刺右侧者存在，左侧者缺如。

例 13 缓慢细蚤 *Leptopsylla segnis*，♀，自福州，鼠(图 5)。在后头的背缘有一深度凹陷，其位置恰在触角窝的后方。触角窝的后缘似被挤而略向前移，触角的形状和位置基本正常。

例 14 缓慢细蚤，♀，自福州(图 6)。额部前缘自触角窝基部以至口角的背方成截断形，截断处虽仍具有骨化的边缘，但不整齐。此蚤各足之外有一层薄膜，应为未脱掉的后蛹期蛹皮。由此可推知可能在羽化前受损伤，因而发育不完善。

例 15, 16 凹缘端蚤，♂♂，自云南弥渡，鼠窝，1951 年 12 月(图 8)。本种为裂头型，正常标本额部的背缘与后头的背缘在一平面上。此标本触角间缝的前缘显然高于后缘。

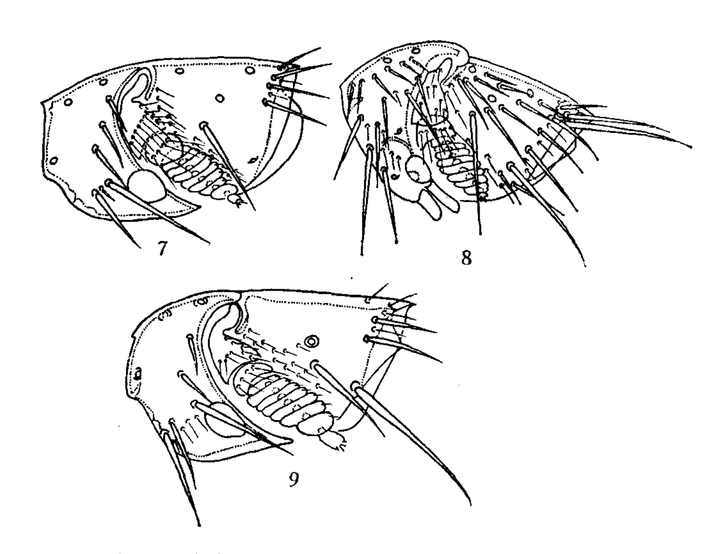


图 7 适存病蚤 *Nosopsyllus nicanus* ♂，头部(例 17)
图 8 凹缘端蚤 *Acropsylla girshami* ♂，头部(例 15)
图 9 适存病蚤 *Nosopsyllus nicanus* ♂，正常头部

例 17 适存病蚤 *Nosopsyllus nicanus*，♂，自福建，鼠(图 7)。额前缘上自触角窝基部下至口角向前方凸出，以额瘤为顶点成一锥形。在本种雄性中此情况并不罕见，举此一例为代表。正常雄性标本见图 9。

例 18, 19 后续病蚤，♂♂，自贵阳，*R. norvegicus*，1953 年 4 月。

例 20 福建新蚤 *Neopsylla fukiensis*，♂，自福建周宁，*R. fulvescens*。额前缘凸出

成锥形，一如例 17。

在前 12 个例中，(1)按凹陷的程度来分，第 1—2 例为深度；第 3—6 例为中度；第 7—12 例为轻微度。(2)按凹陷的位置来分，其中有 10 例均在额部前缘，其他 2 例一在触角窝基部，一在后头背缘。(3)从凹陷的形状看，无论凹陷的程度深或浅，一切凹陷的边缘都成匀称的弧形或圆形，只有两个深度凹陷的底成直角。同时所有额前缘的骨化在凹陷处都是正常而连续的，并无破损现象。(4)在 12 个例中只有一例缺少一个颊突端小刺，其他一切头部的形态结构均正常。

根据这些情况初步认为形成头凹的原因可能由于跳蚤在蛹期、后蛹期或羽化时，受到挤压所致。以往的文献中并未曾报告过这样的例子。如能在实验室内饲养跳蚤，试图用人工方法形成头凹，则有可能证实这一设想。

第 13 例凹陷的骨化有中断处，第 14 例额前缘为不整齐的截断形。这两例不同于前 12 例，似为损伤。第 15—20 例为头凸，从现有资料看均为雄性，在雌性中迄未发现此现象。原因不知。

(二) 头部两侧发育不对称

例 21　致痒蚤，♂，自福州，猪(图 10，11)。额前缘自触角窝基部至口角较平而直，几成截断形，不象正常标本那样圆。前缘骨化完善。头部各器官两侧发育不对称。左侧(图 10)无触角窝、触角、眼和眼鬃等结构。后头有 3 个小鬃和感觉杯一个。口器着生处偏在左侧前方，各部分均存在，只是短小而已。下颚须和下唇须仅达到前足基节 1/2 弱，正常者可达到 3/4 强；下颚内叶较正常者短而狭，所生倒齿亦较小而弱；上内唇略短于下颚内叶，亦狭窄；下颚片较短，末端截断形，正常者较长而末端尖。右侧(图 11)，后头部的结构、触角、触角窝和眼均存在，接近正常。在眼的前方有 3 根粗鬃，其中一根位于正常眼鬃的位置，较直；一根位于眼鬃的背方，最短；一根位于眼鬃的前方，最长而弯。3 根粗鬃的位置与左侧着生口器处相对称。在眼和触角的背方有短小鬃约 20 余根。

在已往文献中迄未有类似情况的报告，初步认为本例是胚胎时期中发育的缺陷。

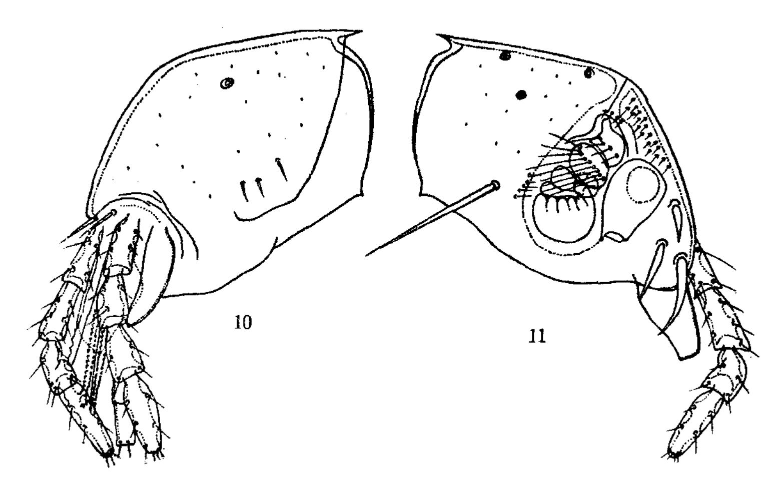


图 10　致痒蚤 *Pulex irritans* ♂，头部(例 21 左侧)
图 11　同上(例 21 右侧)

(三) 雌性受精囊畸形

例 22 适存病蚤，♀，自福建建阳，*R. losea* (图 12, 13)。此标本身体各部分均正常，惟受精囊具有两个丘部 (hil_1, hil_2)。两个丘部约同大，左侧者连接于膨部 (bul) 的左前方；右侧者连接于膨部的右前方，两个连接处之间有一短距离。膨部略宽于正常者，其骨化程度亦较强。有一个交配囊 (bc) 和一个交配囊管，均正常。连接在交配囊内端有两条管(图 13)亦与正常者(图 14)相同，前方一条较粗，后方一条较细。在正常标本中较粗者为受精囊管，连接于受精囊膨部；较细者为盲管 (blind duct 或 ductus obturatus)。由于本标本透明稍差，不能看清盲管末端情况。

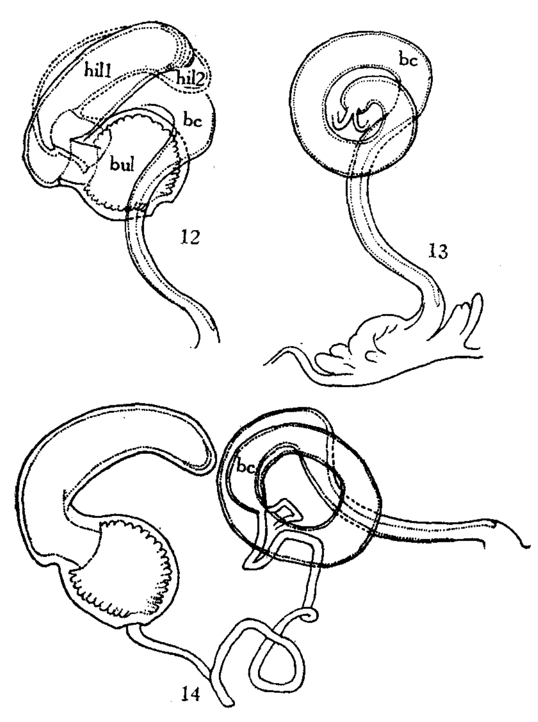


图 12 适存病蚤 *Nosopsyllus nicanus* ♀，受精囊 (例 22)
图 13 同上交配囊及交配囊管 (例 22)
图 14 同上，正常标本

关于受精囊畸形的例子，已往已有几次报导和不同的解释：(1) Wagner 和 Иофф (1926) 首次报道 *Neopsylla setosa* Wagner 具有 2 个(正常标本只有一个)受精囊，各有一个受精囊管，似由一个正常的受精囊管分裂而来。同时，平常应有的那个盲管依然存在 (见 Smit, 1947)。(2) Holland (1943) 报告 *Opisocrostis bruneri* Baker 具有两个受精囊 (见 Smit, 1947)。(3) Smit (1947) 报告具带病蚤 *Nosopsyllus fasciatus* 两例都具有两个受精囊，一大一小，但未见到盲管。(4) Smit (1949) 又报告了开皇客蚤的双受精囊，它们各有自己的受精囊管、交配囊、交配囊管和盲管。(5) Stark (1955) 报告 *Hystrichopsylla dippiei* 其正常的有 2 个受精囊，畸形标本则有 3 个，2 个同大，一个略小，各有受精囊管相连，但未见到交配囊。(6) Sharma & Joshi (1961) 报告开皇客蚤有两个受精囊，一个正常，一个较小而形状不正常。(7) Rothschild (1961) 对已往报告的一些例子作了解释。

在蚤目中，大多数种类具有一个受精囊和一个大小程度不同的盲管；少数分散的属具有两个受精囊。很多学者们，如 Jordan (1921)，Rothschild (1961) 等认为具有两个受精囊的种类较为原始。设想它们是本目的祖先类型。在进化过程中只有一个受精囊发育并保留下来，而盲管则是另一个受精囊遗留下来的痕迹。

关于双受精囊畸形现象，迄今有两种解释：Holland (1943) 和 Rothscild (1961) 根据上述设想认为这种双受精囊的出现乃是返祖现象。但 Smit (1949) 根据他报告的开皇客蚤的一例则不以为然，且肯定是器官的重复，正如在许多昆虫中器官的重复一样。但同时他对器官的重复产生的原因提出了疑问，是由于原始性细胞分裂了呢？抑或它有两个性

细胞？同时对盲管的起源问题也提出了疑问。

Smit（1947）提到 Holland 有一只角叶蚤标本具有两个受精囊，它们的膨部“愈合”在一起。这情况与本文报告的一例相似。我们同意用 Smit 的看法来解释这两例，双受精囊是器官的重复。Smit（1949）报告的开皇客蚤是该器官的几乎全部的重复；我们的适存病蚤的一例和 Holland 的角叶蚤的一例是仅在丘部的重复，并不象 Holland 所说是在膨部的“愈合”；Wagner 和 Иофф 的 *N. setosa* 正如他们所描述的是从受精囊管处重复。这几例虽在程度上有所不同，在性质上却是一样的。最重要的一点即是它们都存在着盲管。特别明显的是在全部重复的一例中，盲管也重复，多着的一个受精囊显然并非生长在盲管上。在部分重复的例中盲管也存在，盲管末端并无受精囊。如系返祖现象，势必象祖先类型那样，第二个受精囊由盲管发育而成，现在第二个受精囊与盲管无关，当非返祖现象。

我们这一解释与“蚤类在进化中具有双受精囊的那些属较具有单受精囊的为原始”的设想并不矛盾。同时我们也不排斥对于其他双受精囊畸形现象的例子用返祖现象来解释。因为同是双受精囊现象，产生的原因可能不只一个。

（四）雄性上抱器畸形

例 23　适存病蚤，♂，自浙江温州，*R. losea*（图 15, 16）。在第 IX 背板前内突的后方，抱器体部的背方，有一细杆状突起（P_1）向后方伸出，与抱器不动突之间形成一个很深的凹陷。两侧情况相似，惟左侧的突起较右侧者更直而长。杆状突起的末端有一长鬃。抱器不动突的前缘与正常标本者相同。

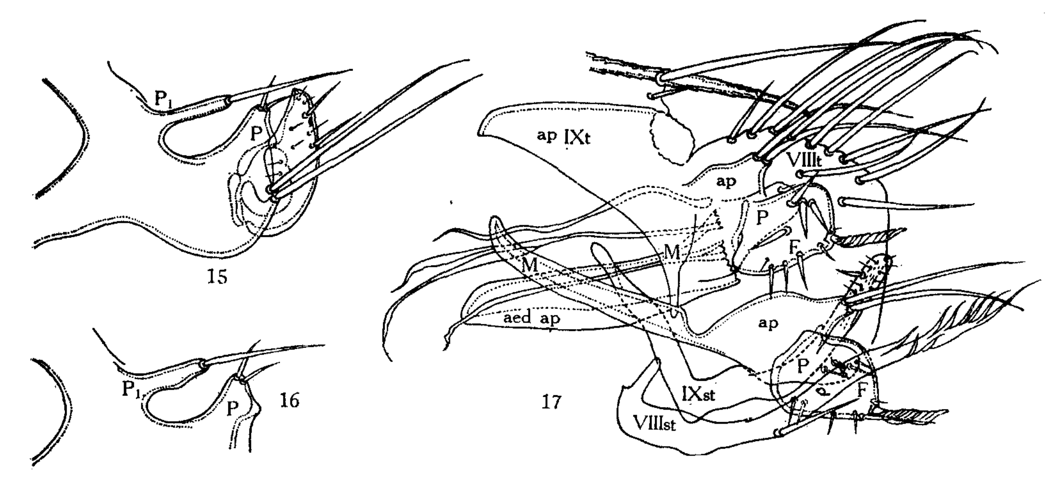


图 15　适存病蚤，♂，抱器背部（例 23 左侧）
图 16　同上（例 23 右侧）
图 17　大锥蚤 *Macrostylophora* sp. ♂，抱器（例 24）

例 24　大锥蚤（*Macrostylophora* sp.），♂，自福建建阳（图 17）。第 VIII 背板和腹板均正常，其形态与角突大锥蚤（*M. liae*）者相同。第 IX 背板前内突（ap. IXt）的形状和长度比角突大锥蚤者长，与同高大锥蚤（*M. cuiae*）者相似。突起（P）的背前方另有一明显的突（ap），其末端具二根长鬃。从形态上看应当为基节臼突和基节臼鬃。在髋臼突的后方为不动突，略呈指形，具短鬃数根。在抱器不动突的内侧，并与之相重叠，有一近似方形

的可动突 (F),关接于髋臼。其形状与矛形大锥蚤(*M. hastatus*)者略似,但亦有明显区别,与角突大锥蚤和同高大锥蚤者则迥异。可动突的后上角有一般大锥蚤所特有的一个大型刺形鬃。可动突除在外侧及后缘有数根短鬃以外,在内侧有 4 根刺形鬃,前列 3 根,后列一根。多数大锥蚤具有 4 根刺形或亚刺形鬃,但均位于可动突后下方区域内。上述形态两侧大致相同,惟左侧者位置移向腹方,与第 VIII 及第 IX 腹板相重叠。柄突左右两侧不同,左侧者狭而长,伸向前方;右侧者则甚小,似未发育,伸向腹方。第 IX 腹板前臂和后臂的形状与角突大锥蚤者相似,但较该种正常标本者显然狭窄。阳茎体各部分均发育,惟背腹倒转,阳茎内突 (aed ap) 位于腹方,内腱位于其背方。下腱与肘脱离,位于最背方。

标本其余各部分均完好无损伤。

总的看其臀前突、第 VIII 背板和腹板以及第 IX 腹板的形态与角突大锥蚤甚相似;第 IX 背板前内突与同高大锥蚤很接近;可动突及其刺形鬃与矛形大锥蚤者略似;抱器不动突、髋臼突和可动突的形状是本属已知各种中所未有的;柄突两侧不同,显然是发育不完善;髋臼突位于抱器不动突的背方,位置不正常。由此看来,这个大锥蚤既不是上述三种的任何一种,也不是一个新种,而是发育不正常的畸形。福建省和浙江省曾有角突大锥蚤、同高大锥蚤、三刺大锥蚤和纤小大锥蚤 (*M. exilia*) 四种的报告。我国的矛形大锥蚤则自云南发现。由于此标本兼有几种的特征,较多地接近角突大锥蚤,所以推测有可能是角突大锥蚤和其他一种杂交所产生的畸形。

例 25　眼蚤 (*Ophthalmopsylla* sp.),♂,自青海拉日德,*Cricetulus longicaudata*, 1960 年 7 月 (图 18)。本例的阳茎体全部缺如。第 VIII 背板宽大与角尖眼蚤 (*O. prefecta*) 相似,但无背缘长鬃。抱器体部 (cl) 小,不动突 (P) 为三角形。可动突 (F) 与任何已知种不同,上前角略呈方形,外侧具数根小鬃。髋臼鬃一根,髋臼不明显。柄突基部以下及第 IX 腹板前臂前端均消失。第 X 背板和腹板均发达。第 X 背板基部前方有一形似肛刺的结构 (sty),一如一般雌性所具有者。右侧者较长。具端鬃和亚端鬃共 3 根。

例 26　同上(图 19)。畸形的情况与例 25 大致相同。左侧抱器可动突后背角有一根

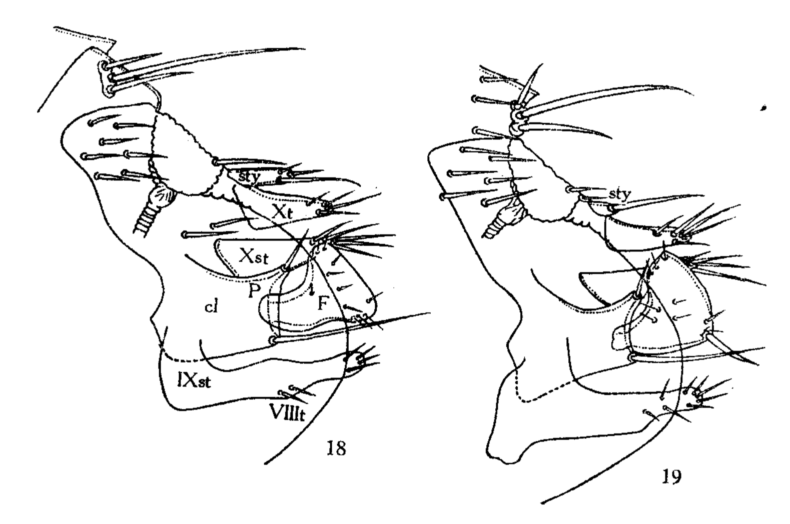


图 18　眼蚤 *Ophthalmopsylla* sp. ♂,抱器 (例 26)
图 19　同上 (例 25)

长鬃，但右侧者则无。第 X 背板的肛刺较例 25 者约短一半，具端鬃一根。

例 27　特新蚤亚种（*Neopsylla specialis* subsp.），♂，自重庆北碚，姬鼠巢，1963 年 2 月。臀前鬃左 3 右 4。第 VIII 腹板、上抱器和第 IX 腹板均正常。第 IX 背板前内突稍短，柄突较狭而短，向腹前方伸出。其畸形主要在于阳茎体发育不全。阳茎内突和内腱前段大半消失，仅存在后段不到一半，亦较狭窄。

例 28　西伯细蚤 *Peromyscopsylla ostsibirica*，♂，自内蒙，1956（图 20）。臀前鬃左 4 右 5 均发达。第 VIII 背板短小，色较淡。第 VIII 腹板亦较短，无三角形后突，但鬃发达。第 IX 背板前内突退化，仅为一弧形狭带。抱器体部(cl)、不动突(P)及可动突(F)均正常。柄突(M)显著缩小，成为一短而弯的小棒。第 IX 腹板前臂前段较短，并无显著膨大部分；后臂正常，肘部无向前方伸出的下腱。阳茎体前段消失，只余阳茎端后部的阳茎钩突(cro)。

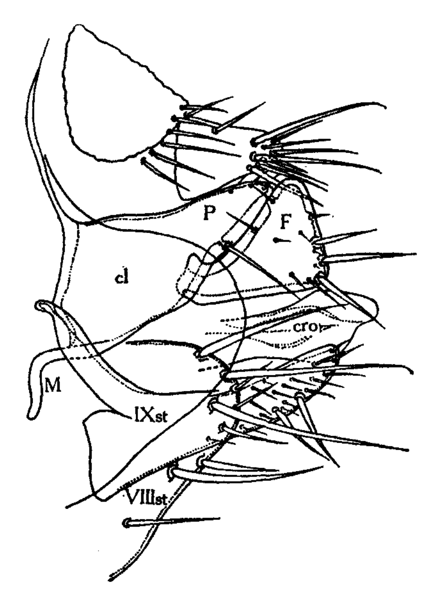


图 20　西伯细蚤 *Peromyscopsylla ostsibirica* ♂，抱器（例 28）

第 25—28 四个例的畸形均为雄性阉割。雄性阉割在刺蚤中较为多见，Иофф 和 Тифлоф（1940）曾从 68 个雄性标本中报告了 14 例，在英国博物馆里 Rothschild 收集的标本中亦有数例。*Coptopsylla lamellifer ardua* Jordan *et* Rothschild 1915，当初的原描述所根据的就是阉割的畸形标本。Hopkins & Rothschild（1956）认为在这一属中出现阉割是由于有线虫寄生所致。被阉割的雄性刺蚤缺少阳茎体的绝大部分，同时变形节也起了改变，其改变的程度可达到种间或亚种间的区别。其主要的改变是在抱器可动突的形状上和第 IX 腹板后臂末段生鬃部分上。前者往往是缩小，或多少变圆，后缘的鬃亦减少；后者也往往是缩小，鬃也减少。至于雌性刺蚤被线虫所寄生，其影响如何则不了解。

本文报告的四例包括三种，其情况与刺蚤相似，但它们的阳茎体和变形节改变的程度在各种间不相同。例 25 和 26 阉割的程度较重，阳茎体完全不存在。由于标本是经过 KOH 处理过的，柔软的组织大多被腐蚀了，所以无从得知它们是否曾经发育了精巢和输精管等结构。

最为特殊的是第 25，26 两例中，第 X 背板前方具有和肛刺相同的结构。肛刺原是一般雌性所具有的结构，现在却出现在阉割的雄性个体上。在高等脊椎动物中被人工阉割的雄性，在失去雄性性征的同时也会出现某些雌性性征。由此亦可推知这两例被阉割可能发生在发育的较早时期，故而才可能出现雌性特征。

第 27 和 28 两例改变的程度较轻，其阳茎体前方部分不存在，后段尚留有一部分；其变形节的改变亦不大，所以尚能订种。

这四个例的情况虽然与刺蚤的阉割相似，但未在其体内发现有线虫寄生，所以其阉割的原因尚不了解。

Smit (1952) 报告的禽角叶蚤 (*Ceratophyllus gallinae* (Schrank)) 极度阉割的一例，体内亦无线虫寄生。他怀疑是由于某种微生物寄生所致，但多方查寻，亦未得到证实。

参 考 文 献

Hopkins, G. H. E. & M. Rothschild 1962 An Illustrated Catalogue of the Rothschild Collection of fleas in the British Museum (Natural History), vol. III: 78, 95.

Jordan, K. 1921 A link between the double and single receptacula seminis of Siphonaptera. *Ectoparasites* **1**(3): 127.

Rothschild, M. 1961 Double and single spermatheca in fleas (Siphonaptera). *Nature* **191**: 1322.

Sharma, M. I. D. & G. C. Joshi 1961 An abnormal form of female rat flea, *Xenopsylla cheopis* Roths. *Nature* **191**: 727.

Smit, F. G. A. M. 1947 Monstrosities in Siphonaptera. *Tijdschr. Ent.* **90**: 35—42.

———— 1949 Monstrosities in Siphonptera II. *Ent. Ber.* **12**(293): 436—7.

———— 1952 Monstrosities in Siphonaptera III. *Ent. Ber.* **14**: 182—7.

Stark, H. E. 1951 A specimen of *Holopsyllus anomalus* (Baker) lacking a pronotal comb (Siphonaptera). *Pan-pacif. Ent.* **27**: 91.

———— 1953 An unusual occurrence of three spermathecae in a specimen of *Hystrichopsylla dippiei*. *Pan-Pacif. Ent.* **29**(3): 135—7.

Иофф, И. Г. и В. Е. Тивлов 1933(4) Материалы к изучению блох СССР. II. Роды: *Coptopsylla* J. *et* R. и *Chaetopsylla* Koh. *Вестн. Микроб. и Элидемиол. и паразит.* **12**:(3) 303—21.

外 文 摘 要

A STUDY ON THE TERATOLOGY OF FLEAS

LI KUEI-CHEN (*Kweiyang Medical College*)

WANG DWEN-CHING (*Fukien Research Institute of Epidemic Diseases*)

Studies on teratology are valuable not only in the systemics but also in phylogenesis. Many students on siphonapterology have paid attention to teratological phenomena not infrequently concerned in fleas. Ioff (1940), Holland (1943), Smit (1947, 1949, 1952, 1955), Stark (1951, 1953), Hopkins and Rothschild (1956, 1962), Sharma and Joshi (1961), and M. Rothschild (1961), had published papers on the monstrosities of fleas and reported a number of very interesting cases.

The present paper reports 28 cases of monstrosities of fleas from Chinese materials. They are grouped according to the location and character of the anomalism as following:

1. Concavity or convexity of the head. Of the 20 cases 14 are concave and 6 are convex. These conditions are supposed to be caused by traumatic injury in the pupal stage.

2. Asymmetry of the head. A case is presented with its right side nearly normal, but with the left side lacking all the usual structures.

3. The doubling of spermatheca of a female.

4. 6 cases of inhibited development on the modified segments and phallosome of male.